

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Daiju ITAGAKI et al.
Title: DIGITAL PROTECTION RELAY
WITH TIME SYNC FUNCTION
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 09/25/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2002-284318 filed 09/27/2002.

Respectfully submitted,

Date September 25, 2003

By 

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 4 3 1 8
Application Number:

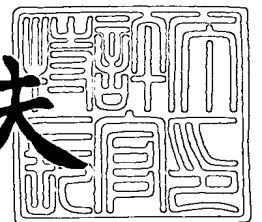
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 4 3 1 8]

出 願 人 株式会社東芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000203401

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02H 3/00

【発明の名称】 時刻同期機能付き デジタル保護継電器

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 板垣 大樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 首藤 逸生

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中事業所内

 【氏名】 綾川 博明

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 時刻同期機能付きデジタル保護継電器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電力系統より入力される電気量を所定周期でサンプリングしてアナログ量をデジタル量に変換するアナログ入力手段と、測位システムからの受信信号をもとに発生させた基準タイミングを所定の形式の識別用符号に変換すると共に、時刻信号を発生させる時刻信号発生器から通信媒体を經由して送信される識別用符号と時刻データとを受信して、前記デジタル量のサンプリングタイミングを特定する時刻同期手段と、サンプリングタイミングが特定された電気量を判定値と比較して電力系統内の事故発生の有無を識別する判定手段とを備え、

前記時刻同期手段は、前記時刻信号発生器から通信媒体を經由して送信される識別用符号と時刻データとを受信する受信回路と、この受信回路で受信した識別用符号が所望の符号に一致していることを条件に基準タイミングを識別する符号識別回路と、この符号識別回路で識別された基準タイミングおよび時刻データからサンプリングタイミングを算出する時刻算出回路と、この時刻算出回路により算出されたサンプリングタイミングに基づいて前記デジタル電気量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路とから構成されたことを特徴とする時刻同期機能付きデジタル保護継電器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の時刻同期付きデジタル保護継電器において、前記時刻同期手段は、受信した時刻データ及び識別用符号の状態から、前記時刻信号発生器の送信回路及び通信媒体の健全性を監視する通信状態監視手段を有することを特徴とする時刻同期付きデジタル保護継電器。

【請求項 3】 電力系統より入力される電気量を所定周期でサンプリングしてアナログ量をデジタル量に変換するアナログ入力手段と、測位システムからの受信信号をもとに発生させた基準タイミングを識別用符号に変換すると共に、時刻信号を発生させて前記識別用符号に時刻データを重畳する時刻信号発生器から通信媒体を經由して送信される重畳信号を受信して、前記デジタル量のサンプリングタイミングを特定する時刻同期手段と、サンプリングタイミングが特定

された電氣量を判定値と比較して電力系統内の事故発生の有無を識別する判定手段とを備え、

前記時刻同期手段は、前記時刻信号発生器より送信される前記重畳信号を受信する受信回路と、この受信回路で受信された重畳信号が入力され、その信号について前記識別用符号のパルス周期よりも短い周期で論理値を照合して所定の照合条件が成立するか否かを確認し、所定の照合回数連続して成立したことを条件に照合出力を所定の出力条件で変化させて出力する照合回路と、この照合回路より入力される照合出力より時刻データと識別用符号とに分離し、識別用符号の発生と同時に基準タイミングを発生する符号分離回路と、この符号分離回路より出力される基準タイミングおよび時刻データからサンプリングタイミングを算出する時刻算出回路と、この時刻算出回路により算出されたサンプリングタイミングに基づいて前記デジタル電氣量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路とから構成されたことを特徴とする時刻同期機能付きデジタル保護継電器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、時刻同期機能を内蔵したデジタル保護継電器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種デジタル保護継電器としては、図14に示すような回路構成のものがある。

【0003】

図14において、デジタル保護継電器RYは、電力系統PSより入力される電氣量1aを所定周期でサンプリングしてアナログ量をデジタル量に変換するアナログ入力手段1、このアナログ入力手段1より得られるデジタル電氣量1bが入力される時刻同期手段2、この時刻同期手段2より出力されるデジタル電氣量2mを判定値と比較して電力系統の事故の有無を識別する判定手段3を備えている。

【0004】

上記時刻同期手段2は、詳細を後述する基準時刻信号発生器4から通信媒体Lを経由して送信されてくる基準タイミングとなるパルス信号 t_p3 及び時刻データ s_d3 を受信する受信回路21、この受信回路21より出力されるパルス信号 t_p4 を検出して基準タイミング t' を発生するパルス検出回路22、受信回路21より出力される時刻データ信号 s_d4 とパルス検出回路22より出力される基準タイミング t' に基づいてサンプリングタイミング $2h$ を算出する時刻算出回路23、この時刻算出回路23で求められたサンプリングタイミング $2h$ からアナログ入力手段1より入力されるデジタル電気量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路24とを備えている。

【0005】

一方、上記基準時刻信号発生器4は、測位システム5から受信した受信信号5aを入力して、1秒毎の基準タイミング t を発生する基準タイミング発生回路41、この基準タイミング発生回路41で発生する基準タイミング t を基準タイミングパルス信号 t_p1 に変換するパルス発生回路42、測位システム5から受信した受信信号5aから年月日時分秒などの時刻データ s_d1 を発生する時刻発生回路43及びこの時刻発生回路43で発生した時刻データ s_d1 とパルス発生回路42で発生した基準タイミングパルス信号 t_p1 を通信媒体Lを経由して保護継電器RYに送信する送信回路44とを備えている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来のデジタル保護継電器においては、測位システム5からの受信信号により得られる基準タイミングを保護継電器内の時刻同期手段2に送信する際、一例として図15に示すように基準タイミング時点で信号の大きさが変化するパルス信号に変換して送信している。

【0007】

しかしながら、通信過程において受けるノイズ、あるいは送受信素子やケーブルなど通信媒体Lの劣化により、受信回路21に入力されるパルス信号が劣化した場合に、図15のように基準タイミングから ΔT だけ時間が異なるタイミング

において、信号の大きさが判定しきい値を超えて変化してしまい、誤って基準タイミングを認識してしまう問題があった。

【0008】

その結果、電気量データのサンプリングタイミングが誤ったものとなり、特に前記のように電力系統の別の地点で同一時刻にサンプリングされた電気量データと比較して電力系統内の事故発生の有無を判定する場合に、事故がないにも関わらず誤って認識したり、反対に事故のあることを認識できないという問題が発生する。

【0009】

本発明は上記のような問題を解消し、時刻信号発生器から保護継電器内の時刻同期手段へ基準タイミングの伝達を行なう際にノイズ発生時および信号の劣化時においても正確に基準タイミングを伝達し、電気量データのサンプリングタイミングの誤りをなくして、電力系統の事故発生の有無を正しく認識することができる時刻同期機能付きデジタル保護継電器を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するため、次のような手段により時刻同期機能付きデジタル保護継電装置を構成する。

【0011】

請求項1に対応する発明は、電力系統より入力される電気量を所定周期でサンプリングしてアナログ量をデジタル量に変換するアナログ入力手段と、測位システムからの受信信号をもとに発生させた基準タイミングを所定の形式の識別用符号に変換すると共に、時刻信号を発生させる時刻信号発生器から通信媒体を経由して送信される識別用符号と時刻データとを受信して、前記デジタル量のサンプリングタイミングを特定する時刻同期手段と、サンプリングタイミングが特定された電気量を判定値と比較して電力系統内の事故発生の有無を識別する判定手段とを備え、前記時刻同期手段は、前記時刻信号発生器から通信媒体を経由して送信される識別用符号と時刻データとを受信する受信回路と、この受信回路で受信した識別用符号が所望の符号に一致していることを条件に基準タイミングを

識別する符号識別回路と、この符号識別回路で識別された基準タイミングおよび時刻データからサンプリングタイミングを算出する時刻算出回路と、この時刻算出回路により算出されたサンプリングタイミングに基づいて前記デジタル電気量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路とから構成される。

【0012】

請求項2に対応する発明は、請求項1に対応する発明の時刻同期機能付きデジタル保護継電器において、前記時刻同期手段は、受信した時刻データ及び識別用符号の状態から、前記時刻信号発生器の送信回路及び通信媒体の健全性を監視する通信状態監視手段を有する。

【0013】

請求項3に対応する発明は、電力系統より入力される電気量を所定周期でサンプリングしてアナログ量をデジタル量に変換するアナログ入力手段と、測位システムからの受信信号をもとに発生させた基準タイミングを識別用符号に変換すると共に、時刻信号を発生させて前記識別用符号に時刻データを重畳する時刻信号発生器から通信媒体を経由して送信される重畳信号を受信して、前記デジタル量のサンプリングタイミングを特定する時刻同期手段と、サンプリングタイミングが特定された電気量を判定値と比較して電力系統内の事故発生の有無を識別する判定手段とを備え、前記時刻同期手段は、前記時刻信号発生器より送信される前記重畳信号を受信する受信回路と、この受信回路で受信された重畳信号が入力され、その信号について前記識別用符号のパルス周期よりも短い周期で論理値を照合して所定の照合条件が成立するか否かを確認し、所定の照合回数連続して成立したことを条件に照合出力を所定の出力条件で変化させて出力する照合回路と、この照合回路より入力される照合出力より時刻データと識別用符号とに分離し、識別用符号の発生と同時に基準タイミングを発生する符号分離回路と、この符号分離回路より出力される基準タイミングおよび時刻データからサンプリングタイミングを算出する時刻算出回路と、この時刻算出回路により算出されたサンプリングタイミングに基づいて前記デジタル電気量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路とから構成される。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0015】

図1は本発明による同期機能付きデジタル保護継電器の第1の実施形態を示すブロック回路図で、図14と同一部分には同一符号を付して示す。

【0016】

図1において、RYはデジタル保護継電器で、このデジタル保護継電器RYは、電力系統PSより入力される電気量1aを所定周期でサンプリングしてアナログ量をデジタル量に変換するアナログ入力手段1、このアナログ入力手段1より得られるデジタル電気量1bが入力される時刻同期手段2、この時刻同期手段2より出力されるデジタル電気量2mを判定値と比較して電力系統の事故の有無を識別する判定手段3を備えている。

【0017】

上記時刻同期手段2は、詳細を後述する基準時刻信号発生器4から通信媒体Lを経由して送信されてくる識別用符号送信信号tc3と時刻データ送信信号sd3を受信する受信回路21、この受信回路21より出力されるデジタル符号tc4が所望の符号に一致していることを条件に基準タイミングt'を発生する符号識別回路25、受信回路21より出力される時刻データ信号sd4と符合識別回路25より出力される基準タイミングt'から時刻を算出してサンプリングタイミング2hを算出する時刻算出回路23、この時刻算出回路23で求められたサンプリングタイミング2hからアナログ入力手段1より入力されるデジタル電気量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路24とを備えている。

【0018】

一方、上記基準時刻信号発生器4は、測位システム5から受信した受信信号5aを入力して、1秒毎の基準タイミングtを発生する基準タイミング発生回路41、この基準タイミング発生回路41の基準タイミングtの発生と同時に、所定の形式の識別用符合tc1を発生する符合発生回路45、測位システム5から受

信した受信信号 5 a から年月日時分秒などの時刻データ s d 1 を発生する時刻発生回路 4 3 及びこの時刻発生回路 4 3 で発生した時刻データ s d 1 と符号発生回路 4 5 で発生した識別用符号 t c 1 を時刻データ s d 2 と識別用符号 t c 2 として出力し、通信媒体 L を経由して保護継電器 R Y に送信する送信回路 4 4 とを備えている。

【0019】

ここで、通信媒体 L としては、例えば電気ケーブル、光ファイバー、電波など種々のものが使用可能である。

【0020】

また、測位システムとしては、例えば G P S (Global Positioning System)、G L O N A S S (Global Navigation Satellite System) などの衛星測位システム、標準電波時計システムなど、種々のシステムを使用することが可能である。

【0021】

次に上記のように構成された時刻同期機能付きデジタル保護継電器の作用を説明する。

【0022】

まず、時刻信号発生器 4 の符号発生回路 4 5 より発生する符号 t c 1 について説明する。

【0023】

符号 c の波形としては種々考えられるが、ここではその一例を図 2 に示す。

【0024】

図 2 の、W 1, W 2 の波形において、図示上下方向が波形の大きさであり、例えば電圧の大きさ、光の強さなどに対応し、図示横方向は時間軸である。

【0025】

図 2 において、中央部の点線が測位システム 5 からの受信信号に基づいて識別された正確な基準タイミング時点を示している。

【0026】

まず、波形 W 1 は基準タイミングと同時に波形を所定の周期にて最大値と最小値で繰り返し変動させたものである。

【 0 0 2 7 】

波形W 2 は、波形W 1 について波形の繰り返し周期を、できるだけ不規則にし、つまり広範囲の周波数の符号成分を含ませたものである。

【 0 0 2 8 】

ここで、上記波形W 1 の場合は、一定周波数のノイズなどが符号識別回路 2 5 に入力すると、この符号識別回路 2 5 より一定周期で繰り返し変動する波形が発生して、識別用符号として誤認識する可能性があるため、上記波形W 2 のように改善したものである。

【 0 0 2 9 】

また、この形式の符号では符号長を長くして冗長性を持たせることにより、ノイズによる符号の劣化が発生した場合でも、なお基準タイミングの識別を継続させることが可能である。

【 0 0 3 0 】

次に時刻同期手段 2 における符号識別回路 D C の作用の一例を図 3 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 にて受信回路 2 1 で受信した信号について、識別用符号の開始信号の有無を確認し、開始信号があることが確認されるとステップ S 2 に処理を移し、開始信号がなければステップ S 1 の処理を続ける。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 2 では、以降の符号取得が開始信号を起点として所定のタイミングにて行なわれるようにタイミングの調整を行い、ステップ S 3 へ進む。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 3 では、次の符号の確認を行なう。ステップ S 4 では識別用符号と一致しているか否かを判定し、一致していればステップ S 5 へ処理を移し、一致していなければ、以降の処理を中止してステップ S 1 の処理へ戻る。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 5 では、識別用データの全ビットの確認を終了したか否かを判定し、完了していなければステップ S 3 へ処理を移し、次の識別用符号の確認を行い

、完了していればステップ S 6 へ処理を移し、基準タイミング信号の発生を行い、ステップ S 1 へ処理を戻して一連の動作を完了する。

【0 0 3 5】

なお、符号の発生時間が長い場合は、受信側で基準タイミングを認識する時間に遅れが発生するが、その遅れが一定であれば補正することが可能であり、特に問題となることはない。

【0 0 3 6】

次に本実施形態において、時刻信号発生器 4 の送信回路 4 4 から送信された信号が通信の過程においてノイズの影響で変化した場合の作用を説明する。

【0 0 3 7】

図 4 は本実施形態により時刻信号がノイズにより劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャートであり、図 5 は従来の時刻同期手段において、時刻信号がノイズにより劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャートである。

【0 0 3 8】

従来の時刻同期手段では、図 5 に示すように受信回路が受信する受信パルス信号 t_p3 が、ノイズにより点線のしきい値レベルを超えて変化した場合、受信回路のデジタル出力 t_p4 は一時的に変化し、パルス検出回路の動作により基準タイミング t' に誤検出パルスが発生する。

【0 0 3 9】

これに対して、本実施形態では図 4 に示すようにノイズにより、識別用符号受信信号 t_c3 が点線のしきい値レベルを超えて変化した場合、時刻同期手段 2 の受信回路 2 1 のデジタル出力 t_c4 は一時的に変化するが、識別用符号と一致しないため、符号識別回路 2 5 の動作により受信した基準タイミング t' に誤検出パルスが発生することはない。

【0 0 4 0】

次に本実施形態において、時刻信号発生器 4 の送信回路 4 4 から送信された信号が通信の過程において信号の強度が減衰した場合の作用を述べる。

【0 0 4 1】

図 6 は本実施形態において、符号識別信号に改善した場合のそれぞれ基準タイ

ミング時点とその前後における各部の波形を示した図であり、図 7 は従来の時刻同期手段 2 の時刻信号が減衰により劣化した場合の作用を説明するための波形図である。

【 0 0 4 2 】

従来の時刻同期手段では、図 7 に示すように通信の過程で信号の減衰により、受信パルス信号 $t_p 3$ がノイズにより点線のしきい値レベルを超えて減衰した場合、受信回路のデジタル出力 $t_p 4$ が一時的に変化し、パルス検出回路の動作により基準タイミング t' に誤検出パルスが発生する。

【 0 0 4 3 】

これに対して、本実施形態の場合には、識別用符号の前後には信号が存在しないため、通信の過程で信号の減衰により識別用符号の受信信号 $t_c 3$ がしきい値レベルを超えて減衰した場合でも、受信回路 2 1 のデジタル出力 $T_c 4$ は基準タイミング以外の時間に信号がないため、符号識別回路が誤って検出パルスを発生することはない。

【 0 0 4 4 】

この場合、識別符号自体が減衰して変化し、検出不可能になって本来の基準タイミングが検出できない場合もあり得るが、正常受信時の基準タイミングを用いて時刻の推定を行なうことも可能なため、支障はない。

【 0 0 4 5 】

このように本実施形態によれば、時刻信号発生器 4 から保護継電器 R Y の時刻同期手段 2 への時刻信号の通信過程において、信号の劣化が発生して本来の基準タイミングと異なるタイミングにて信号の変化が発生した場合にも、符号発生回路 4 5 が符号化する識別用符号が発生しなければ、符号識別回路が基準タイミングを識別しないことから、サンプリングタイミングが誤ったものとなることなく、電力系統の事故発生の有無を正しく認識することができる。

【 0 0 4 6 】

図 8 は本発明による時刻同期機能付きデジタル保護継電器の第 2 の実施形態を示すブロック回路図で、図 1 と同一部分には同一符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分について述べる。

【0047】

第2の実施形態において、図1と異なる点は時刻信号発生器4に符号発生回路45より出力される識別用符号 $t c 1$ と時刻発生回路43より出力される時刻データ $s d 1$ を重畳する重畳回路46を設け、また保護継電器 $R Y$ の時刻同期手段2に符号識別回路に代えて、受信回路2より出力される重畳信号の受信信号 $m x 4$ が入力される照合回路26、この照合回路26の出力信号 $m x 4 f$ が入力される符号分離回路27を設けるものである。

【0048】

上記重畳回路46は、識別用符号 $t c 1$ と時刻データ $s d 1$ を重畳して重畳信号 $m x 1$ に変換し、通信回路44は、この重畳信号 $m x 1$ を送信信号 $m x 2$ として送信する。

【0049】

一方、保護継電器 $R y$ において、受信回路21は、通信媒体 L を経由して送られてくる重畳信号の送信信号 $m x 3$ を受信してデジタルの重畳信号 $m x 4$ を出力する。

【0050】

照合回路26は、デジタルの重畳信号 $m x 4$ について、識別用符号の最短のパルス周期（符号が変化せず同一の値を取り続ける最短の時間）よりも短い周期（照合周期）にて、重畳信号 $m x 4$ の値を所定の回数照合処理を行なう。

【0051】

そして、この照合回路26は、照合条件が成立するか否かを確認し、所定の照合回数連続して成立したことを条件に、照合出力 $m x 4 f$ を所定の条件で変化させて符号分離回路27に与える。

【0052】

ここで、照合回路26の照合処理例について図9（a）～（c）により説明する。

【0053】

図9（a）～（c）の各図の波形は、横方向を時間軸として表し、天地方向を重畳信号 $m x 4$ の取る論理値により、1の場合を上側、0の場合を下側として表

、
したものである。

【0054】

図9(a)においては、重畳信号 $m \times 4$ の値が所定の照合回数連続して0または1のいずれか一方の論理値となる条件が成立するか否かを確認し、成立した場合は照合出力 $m \times 4 f$ をその論理値に変化させて出力する。

【0055】

なお、図9(a)では照合回数が4回の例を示しているが、別の照合回数とすることも可能である。

【0056】

図9(b)においては、重畳信号 $m \times 4$ の値が所定の照合回数連続して論理値1になる条件が成立するか否かを確認し、成立した場合は照合出力 $m \times 4 f$ を論理値1に変化させて出力する。成立しない場合は論理値0を出力する。

【0057】

なお、図9(b)では照合回数が4回の例を示しているが、別の照合回数とすることも可能である。

【0058】

図9(c)においては、重畳信号 $m \times 4$ の値が所定の照合回数連続して論理値0になる条件が成立するか否かを確認し、成立した場合は照合出力 $m \times 4 f$ を論理値0に変化させて出力する。成立しない場合は論理値1を出力する。

【0059】

なお、図9(c)では照合回数が4回の例を示しているが、別の照合回数とすることも可能である。

【0060】

符号分離回路27は、重畳信号の照合出力から時刻データ $s d 4$ に重畳されている識別用符号を識別し、識別用符号が識別されると同時に時刻データ $S d 4$ と基準タイミング t' を発生し、時刻算出回路23に与える。

【0061】

ここで、重畳される時刻データ信号としては、例えば基準タイミングの時刻に対応する年月日時分秒の時刻に関するデータなどが上げられ、所定のボーレート

のビット列として重畳される場合などがある。

【0062】

次にこのように構成された時刻同期機能付きデジタル保護継電器の作用を述べる。

【0063】

図10は、照合回路を使用しない場合の各部の出力状態を示すタイムチャートである。

【0064】

まず、図8において、照合回路26がなく、受信回路21のデジタル出力 $m \times 4$ がそのまま符号分離回路27に入力される場合は、図10に示すように重畳信号の受信信号 $m \times 3$ で時刻データ部分の波形が信号高低判定レベルのしきい値付近まで減衰した場合、受信回路のデジタル出力 $m \times 4$ が不規則に高低を繰返す信号となり、その結果、丸印で囲まれた部分のようにデジタル出力が偶然識別用符号と同一結果となり、符号分離回路27により、誤って識別用符号として識別される可能性がある。

【0065】

図11は、照合回路を使用した場合の各部の出力状態を示すタイムチャートである。

【0066】

照合回路26の動作としては、一例として、入力される重畳信号の受信信号 $m \times 4$ の値を所定の照合周期で照合を行ない、複数回連続して同一の値になった場合に、その値に照合出力 $m \times 4f$ を変化させ、同一の値でなければ、前回出力していた値を継続して出力するものとする。

【0067】

図11では、重畳信号の受信信号 $m \times 4$ で時刻データ部分の波形が信号高低判定レベルのしきい値付近まで減衰した場合、受信回路21のデジタル出力 $m \times 4$ の波形は不規則に高低を繰返すが、照合回路26は入力値が複数回連続して一致することが少ないため、結果的に同じ値を継続して出力することが多くなり、従って照合回路26の出力は識別用符号と同一結果となる可能性が低い。

【0068】

なお、不規則な変化の周期が照合回路 26 の確認周期に比べて長く、照合回路 26 の入力値が現時点から複数周期前までの重畳信号の値と同一となり得る場合は、照合回路 26 の確認回数をさらに大きくすれば、照合回路の出力が完全に識別用符号と一致する可能性を少なくできる。

【0069】

図 12 は、照合回路 26 に識別用符号が入力された場合の各部の出力状態を示すタイムチャートであり、一例として照合回数が 4 回の照合回路により基準タイミング時の重畳出力に含まれる識別用符号を照合する場合を示している。

【0070】

このタイムチャートから分かるように照合の結果出力される識別用符号に遅延が発生しているが、符号の波形自体変化せず、符号識別回路 27 では符号の認識が可能である。

【0071】

なお、照合回路を使用せずに、符号識別回路が符号を識別するためのデジタルデータの確認回数を多くするだけでも効果がある。

【0072】

このように本実施形態によれば、基準タイミング及び時刻データを同一の通信媒体で送信でき、且つ送信回路より基準タイミング及び時刻データを送信し、通信媒体を経由して受信回路が受信する過程で信号が劣化した場合でも、時刻同期手段で基準タイミングを誤認識してしまうことがなくなる。

【0073】

図 13 は、本発明による時刻同期機能付き保護継電器の第 3 の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【0074】

本実施形態では、図 1 に示す時刻同期手段 2 において、受信回路 21 で受信した時刻信号及び識別用符号の状態から、時刻信号発生器 4 の送信回路 44 及び通信媒体 L の健全性を監視する通信状態監視手段を備えた構成とするものである。

【0075】

次に通信状態監視手段の作用を図 13 により述べる。

【0076】

まず、ステップ S 11 で受信回路 21 から出力される現時点から N 回前までのデジタル値を確認する。ステップ S 12 にて、現時点から N 回前までのデジタル値の中に 0→1→0、または 1→0→1 の変化があるか否かを判定し、変化があればステップ S 13 に処理を移し、そうでなければステップ S 11 へ戻る。

【0077】

ステップ S 13 では、不良カウンタの値を増加してステップ S 14 に進み、このステップ S 14 では不良カウンタが規定値をオーバしているか否かを判定し、オーバしていなければステップ S 17 へ処理を移す。

【0078】

このステップ S 17 では不良カウンタのリセット条件が成立しているか否かを判定し、成立していればステップ S 18 にて不良カウンタのリセットを行なってから、また成立していなければステップ S 11 へ処理を戻す。

【0079】

送信回路 44 または通信媒体 L が劣化している場合には、受信回路 21 のデジタル出力に不規則的な変動が継続して発生するため、ステップ S 12 が継続的に成立となり、ステップ S 13 で不良カウンタの値が増加される。

【0080】

そして、ステップ S 14 にて規定値をオーバしていると判定されると、ステップ S 15 にて警報を発生し、ステップ S 16 にて符合識別処理を中止する。

【0081】

このような通信状態監視手段を備えることにより、送信回路又は通信媒体が劣化したことを検出できると共に、劣化した信号を長時間受信することで誤ったタイミングを認識することを防止できる。

【0082】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、時刻信号発生器から保護継電器内の時刻同期手段へ基準タイミングの伝達を行なう際にノイズ発生時および信号の劣化時に

においても正確に基準タイミングを伝達でき、電気量データのサンプリングタイミングの誤りをなくして、電力系統の事故発生の有無を正しく認識することができる時刻同期機能付きデジタル保護継電器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による時刻同期機能付きデジタル保護継電器の第 1 の実施形態を示すブロック回路図。

【図 2】

同実施形態における符号発生回路より発生する符合の一例を示す波形図。

【図 3】

同実施形態における符号発生回路の作用を説明するためのフローチャート。

【図 4】

同実施形態において、時刻信号がノイズにより劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 5】

従来の時刻同期機能付きデジタル保護継電器における時刻同期手段の時刻信号がノイズにより劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 6】

同実施形態において、時刻信号が減衰により劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 7】

従来の時刻同期機能付きデジタル保護継電器における時刻同期手段の時刻信号が減衰により劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 8】

本発明による時刻同期機能付きデジタル保護継電器の第 2 の実施形態を示すブロック回路図。

【図 9】

(a) ～ (c) は同実施形態における照合回路の照合処理例をそれぞれ示すタイムチャート。

【図 10】

同実施形態における照合回路を使用しない場合、重畳信号が減衰により劣化したときの各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 11】

同実施形態における照合回路を使用した場合、重畳信号が減衰により劣化したときの各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 12】

同実施形態における照合回路が識別用符号を入力した場合の各部の出力状態を示すタイムチャート。

【図 13】

本発明による時刻同期機能付きデジタル保護継電器の第 3 の実施形態の作用を説明するためのフローチャート。

【図 14】

従来の時刻同期機能付きデジタル保護継電器の一例を示すブロック回路図。

【図 15】

同時刻同期機能付きデジタル保護継電器において、時刻信号が劣化した場合の各部の出力状態を示すタイムチャート。

【符号の説明】

- 1…アナログ入力手段
- 2…時刻同期手段
- 3…判定手段
- 4…時刻信号発生部
- 5…測位システム
- 21…受信回路
- 23…時刻算出回路
- 24…サンプリング回路
- 25…符号識別回路
- 26…照合回路
- 27…符号分離回路

4 1 …基準タイミング発生回路

4 3 …時刻発生回路

4 4 …送信回路

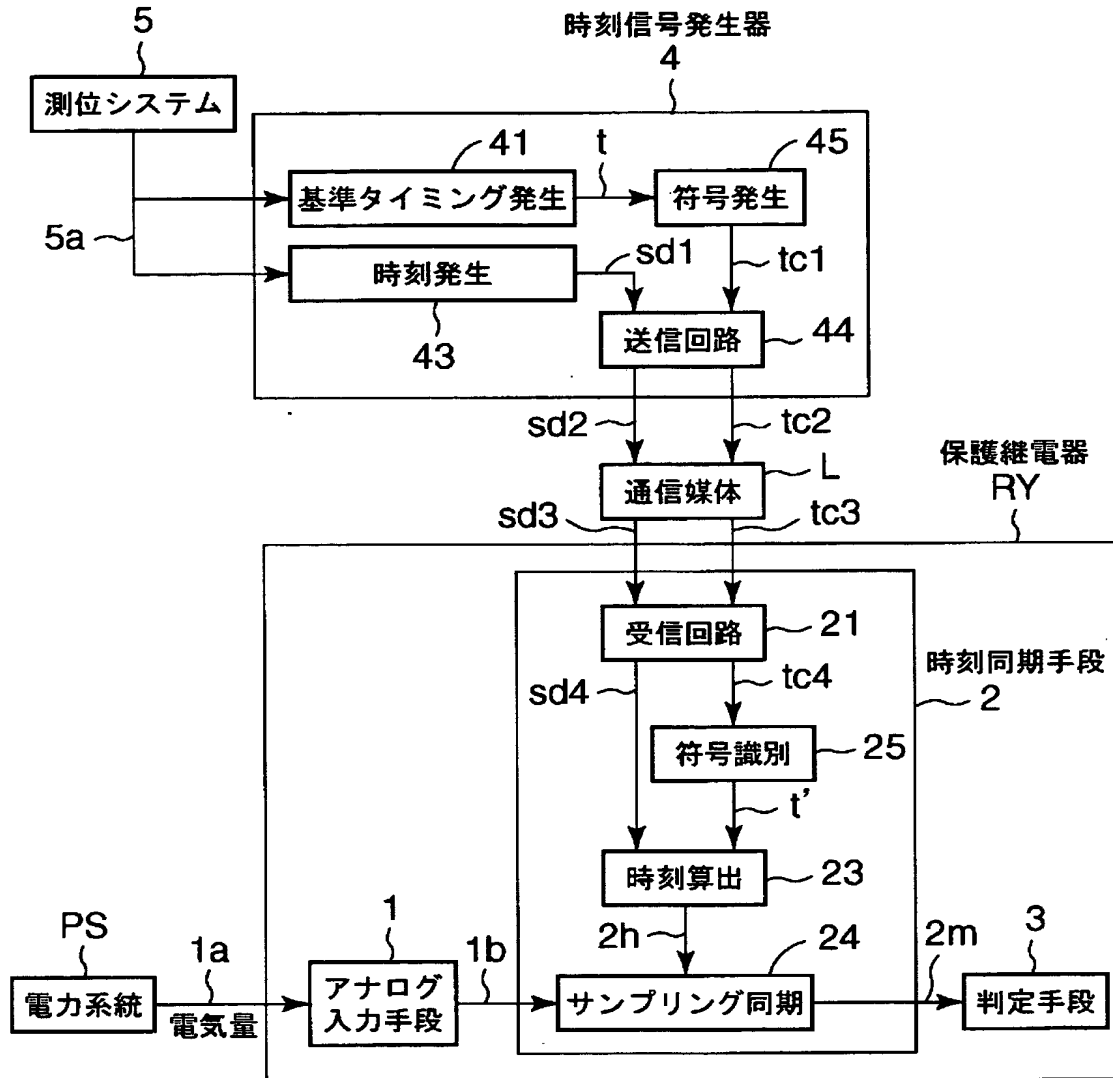
4 5 …符号発生回路

4 6 …重畳回路

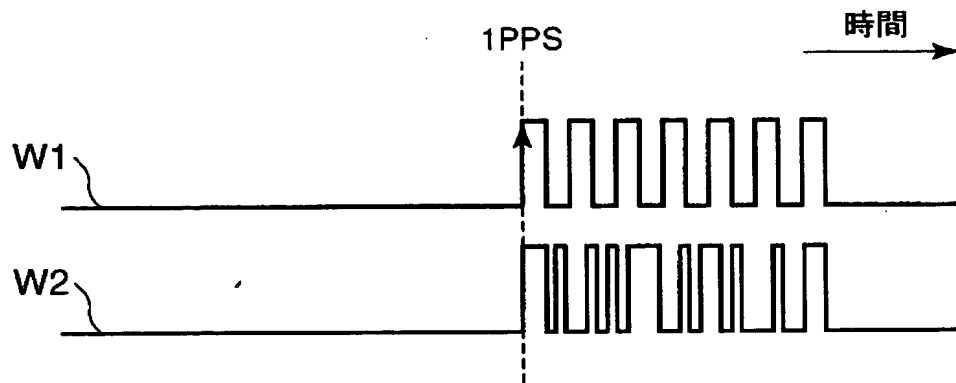
【書類名】

図面

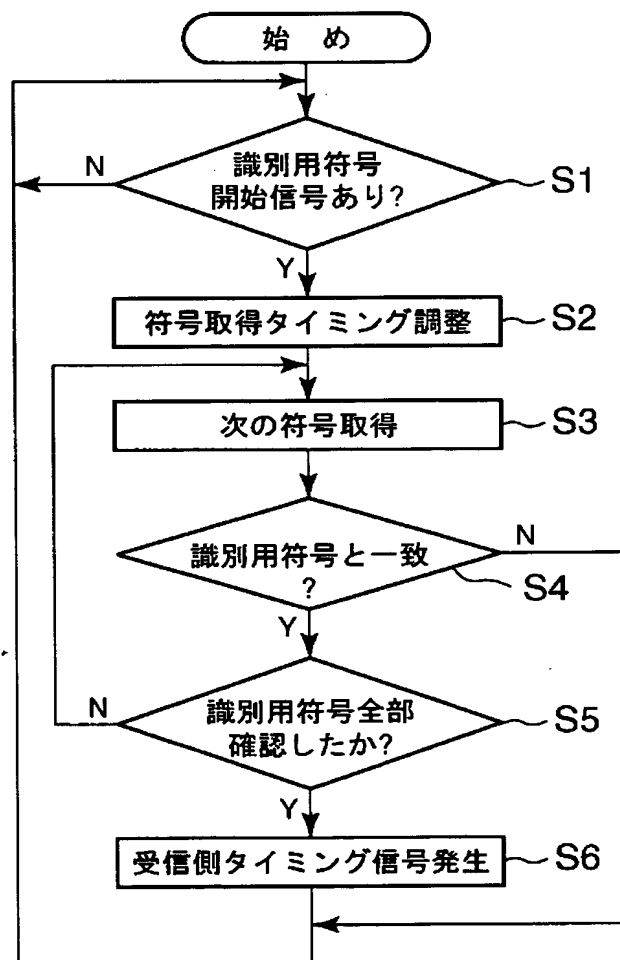
【図 1】



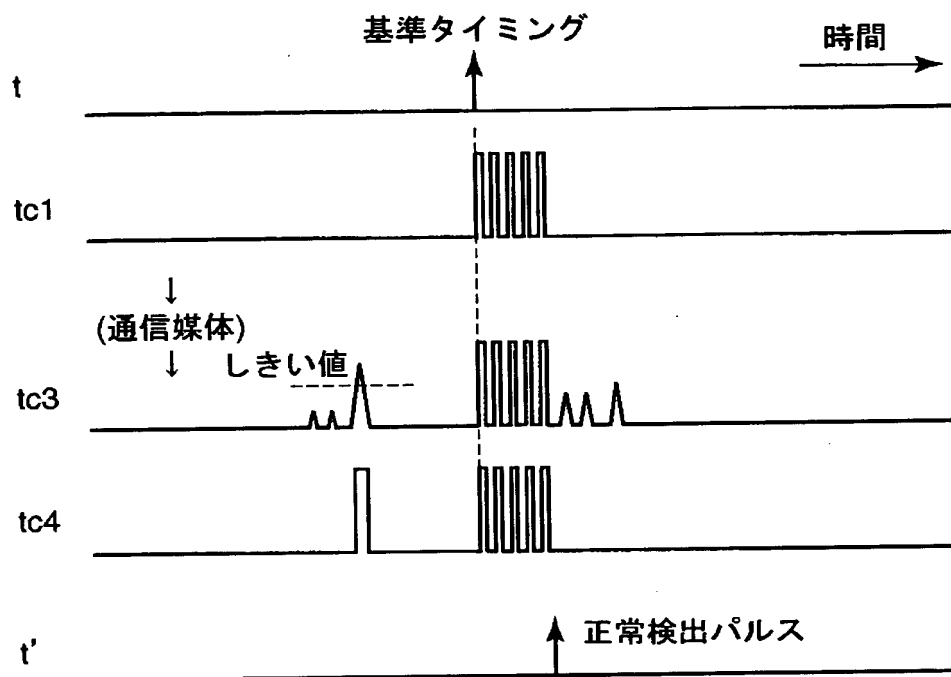
【図 2】



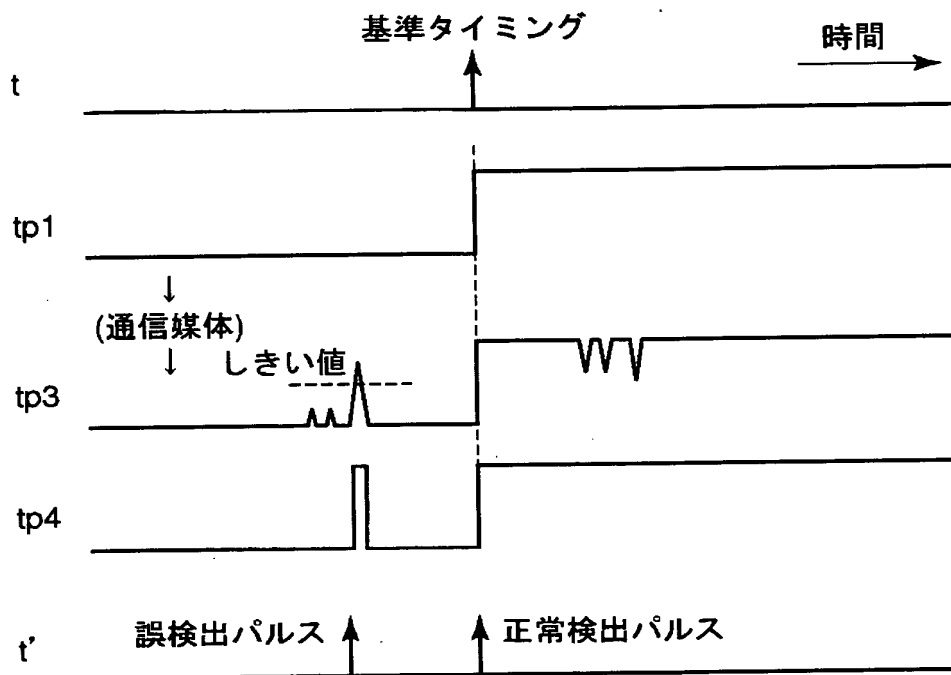
【図 3】



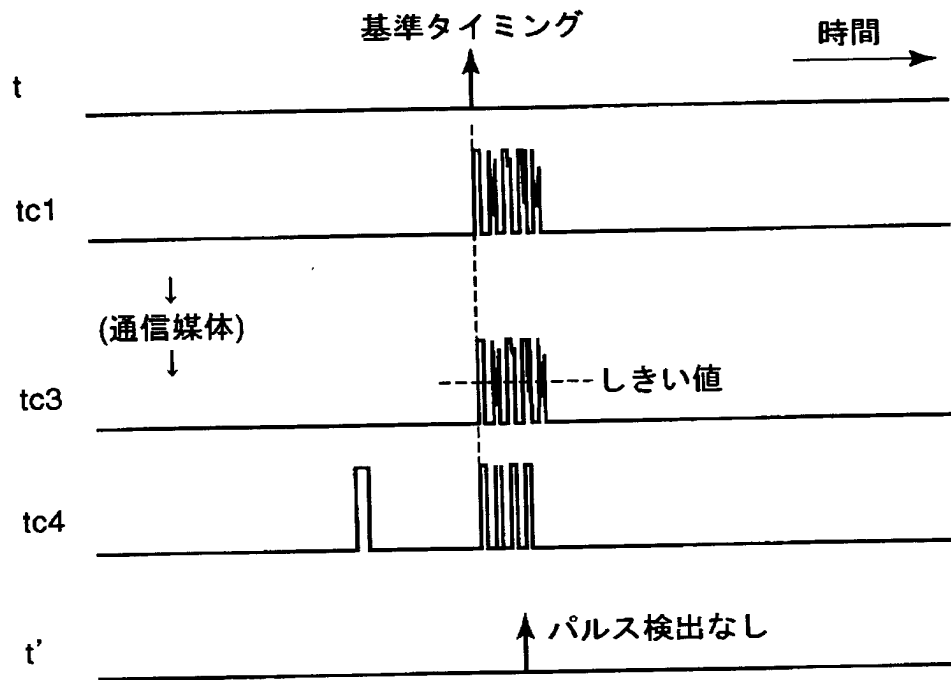
【図 4】



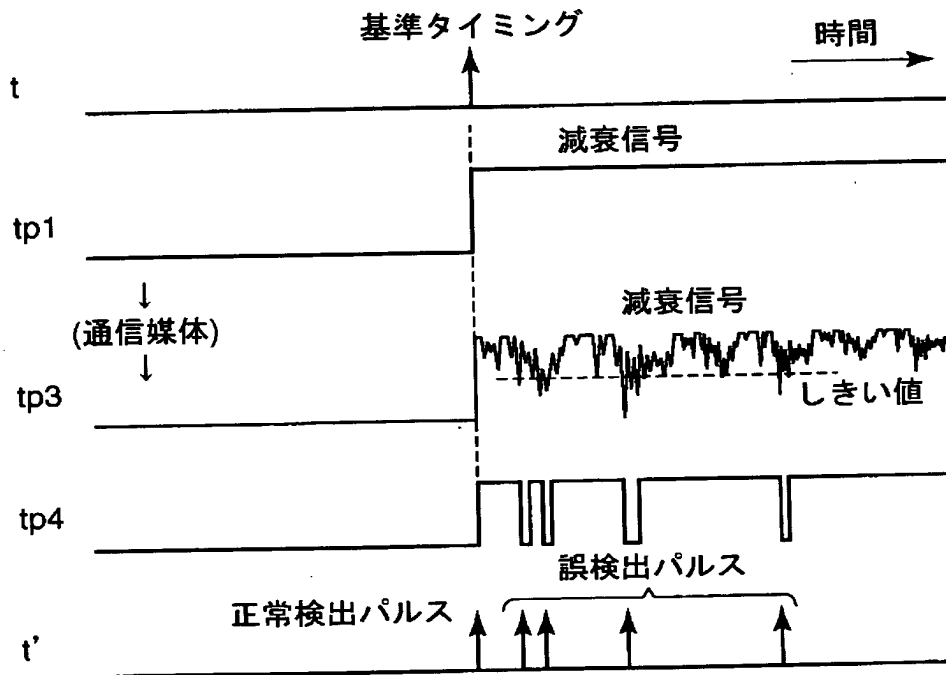
【図 5】



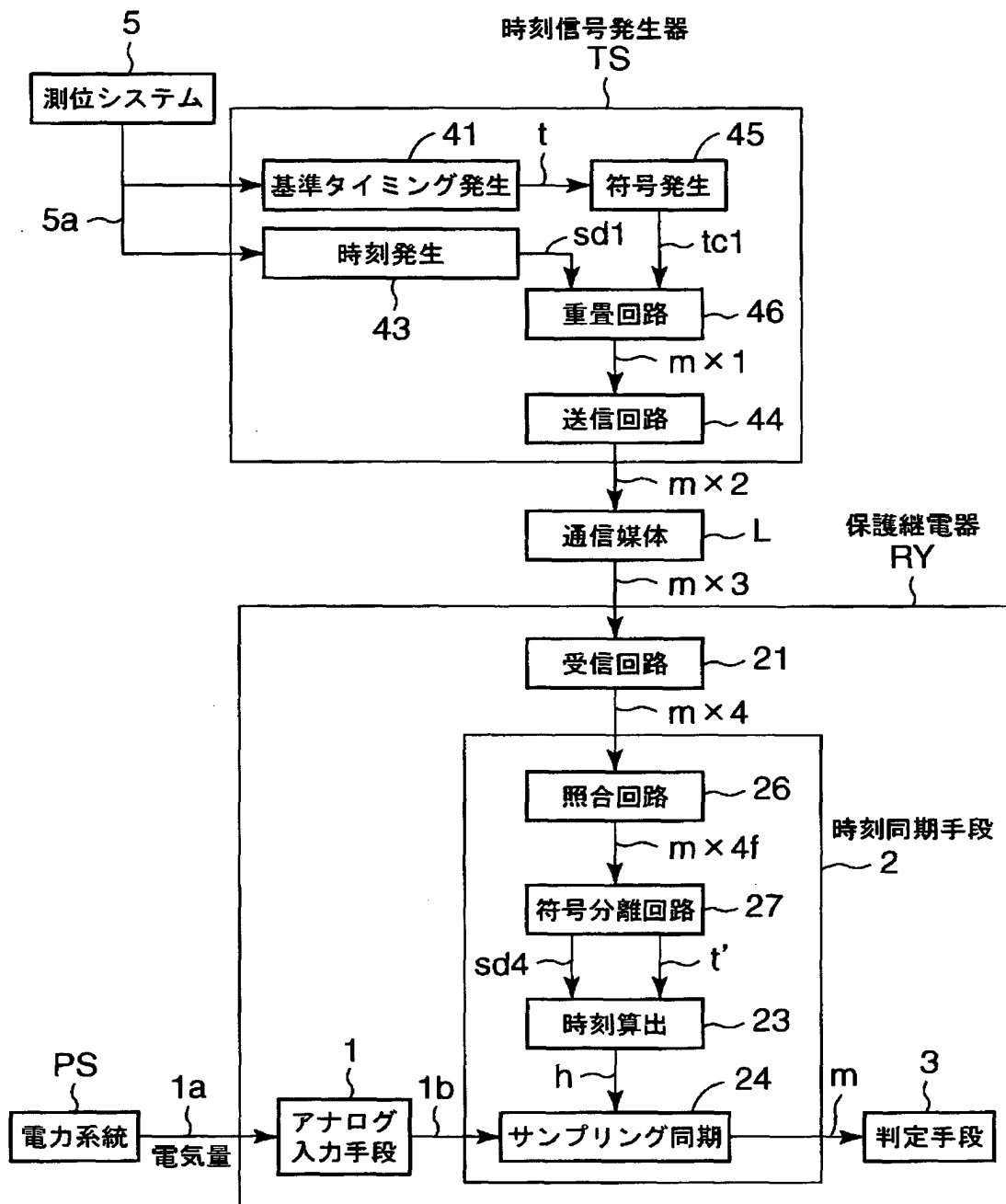
【図 6】



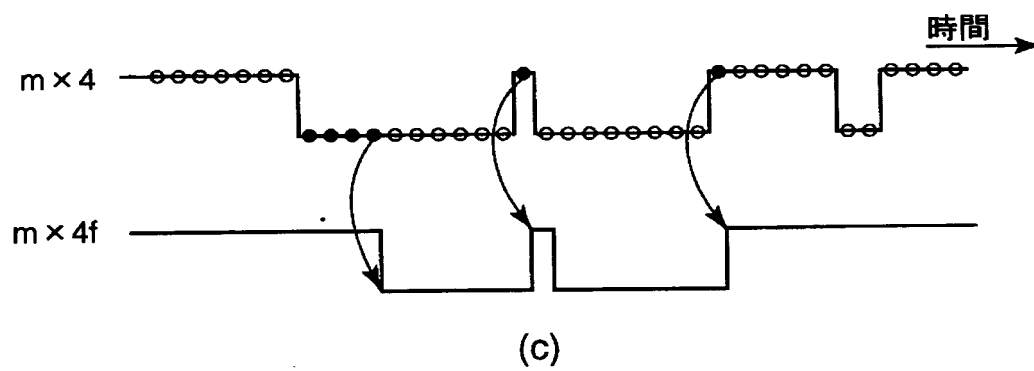
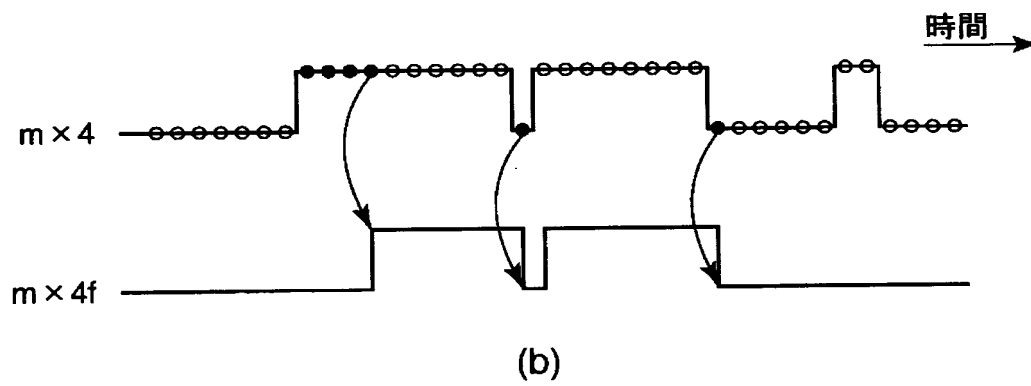
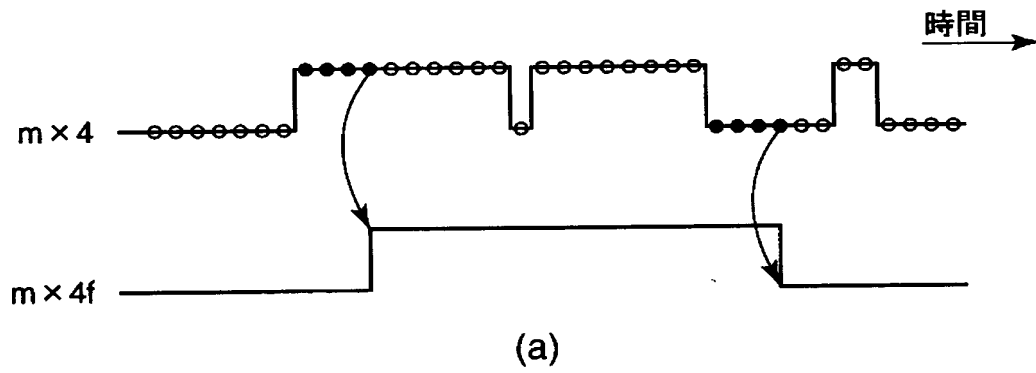
【図 7】



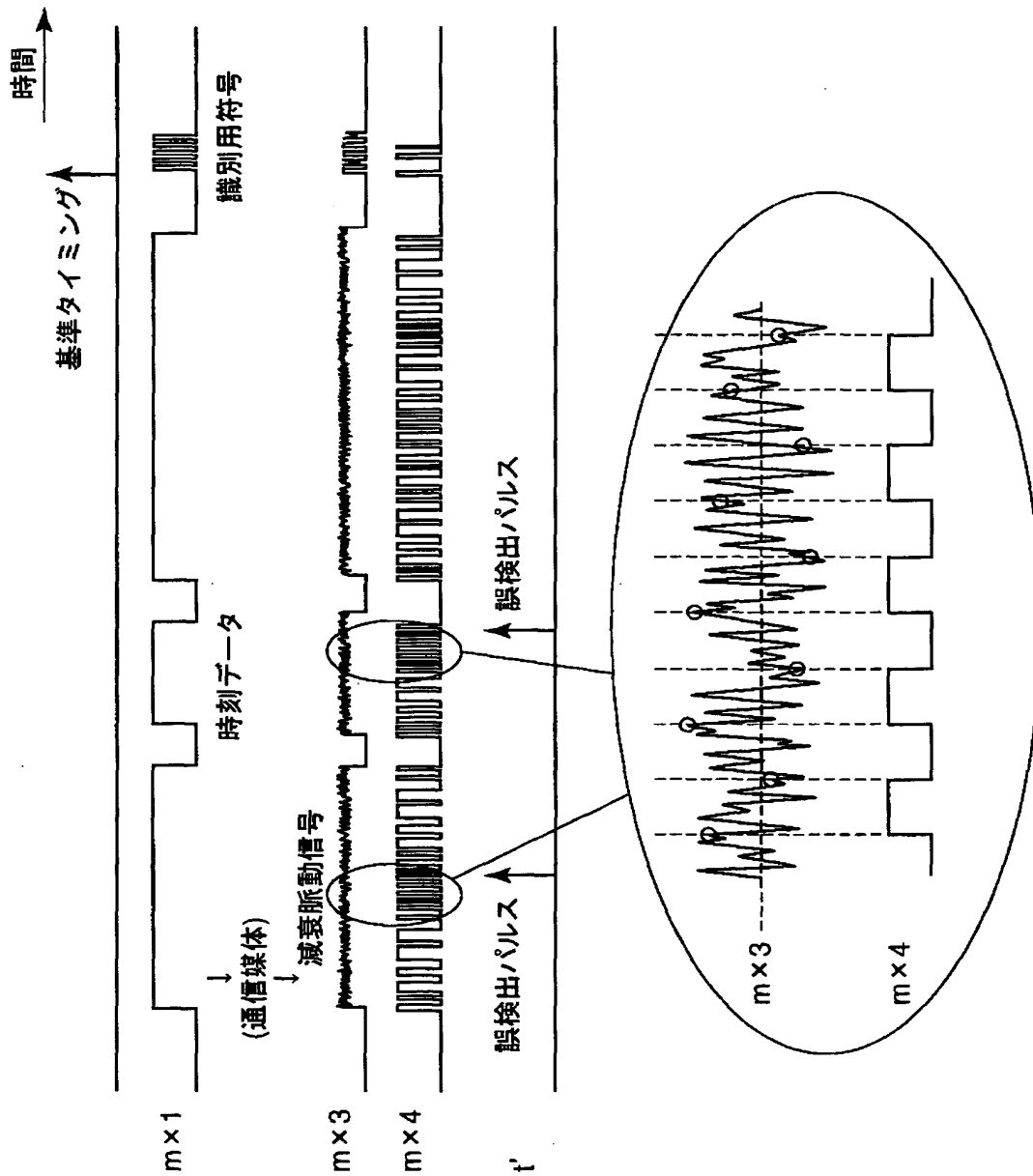
【図 8】



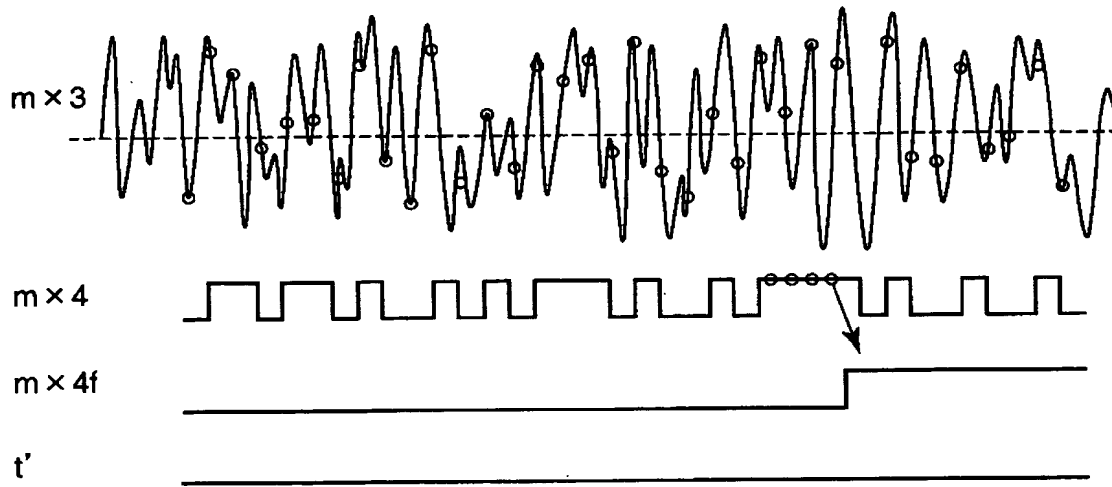
【図 9】



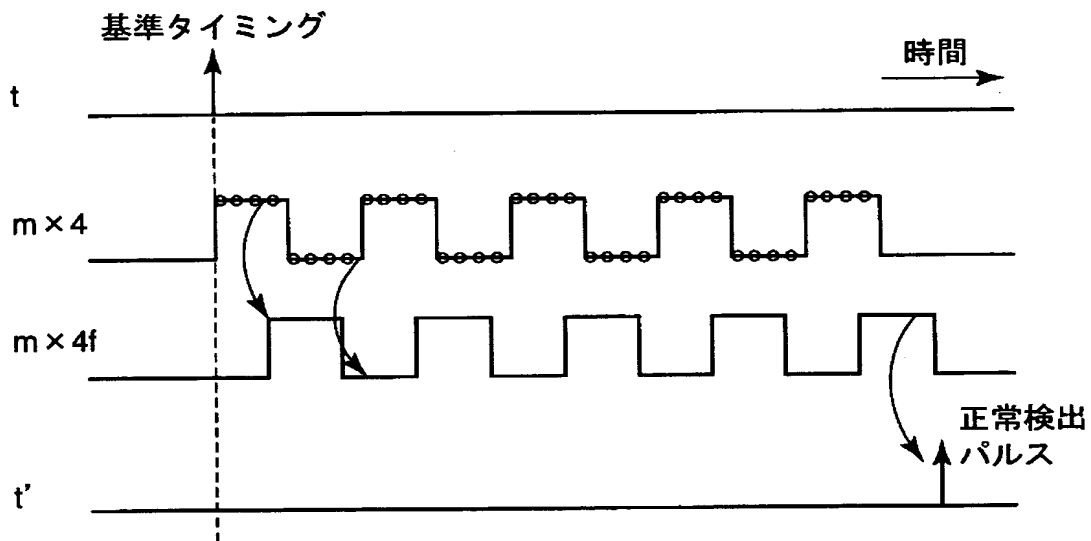
【図 10】



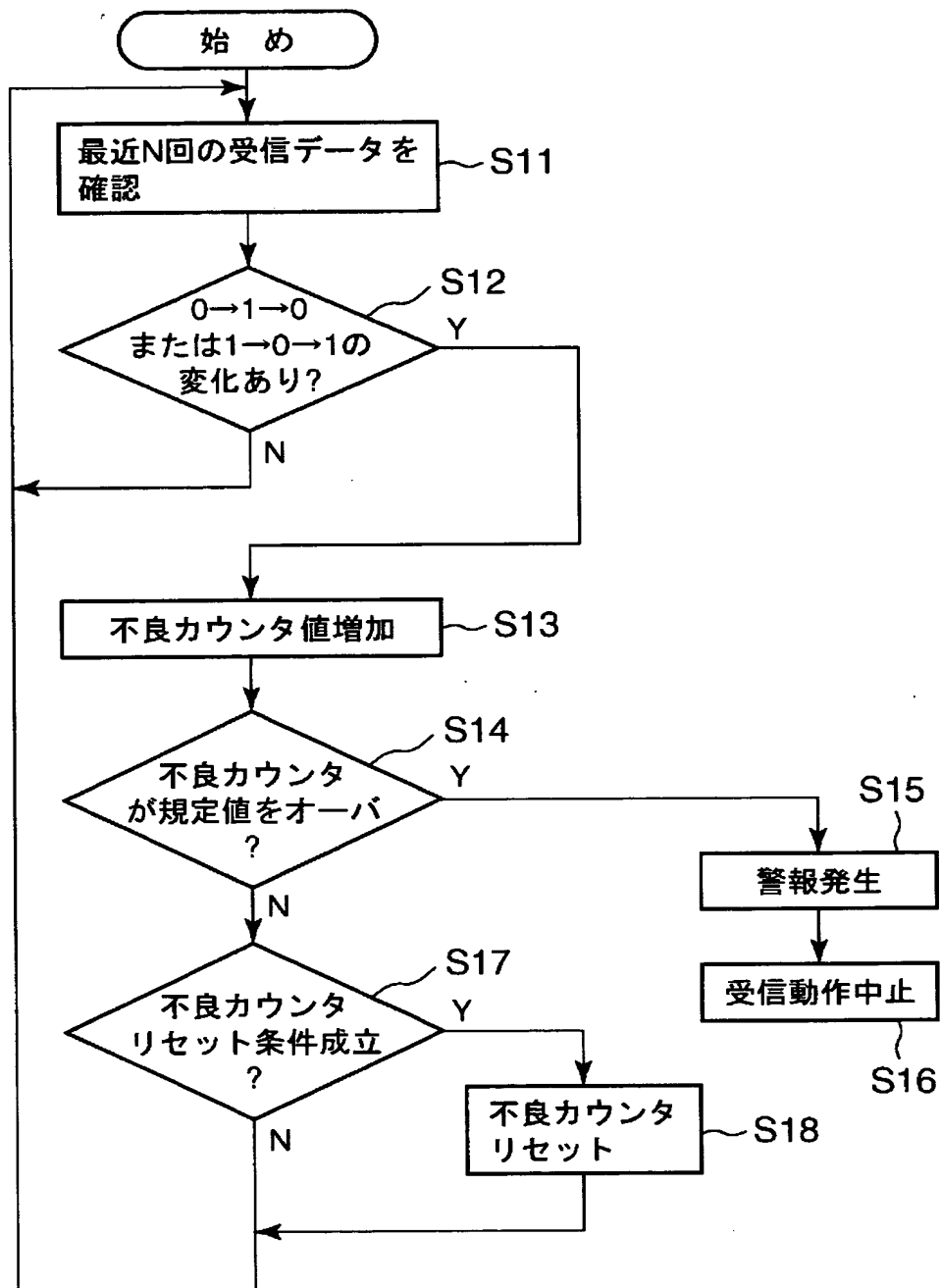
【図 1 1】



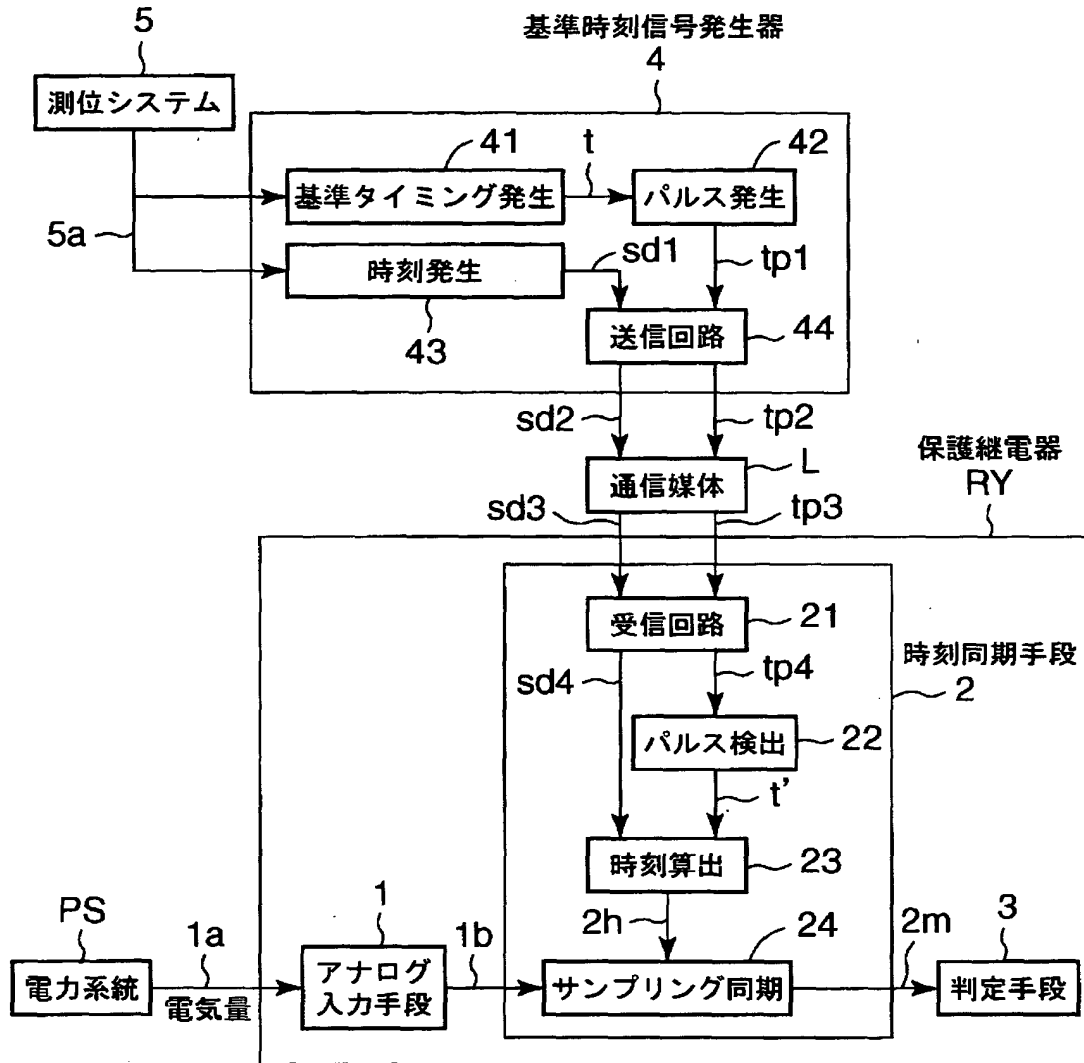
【図 1 2】



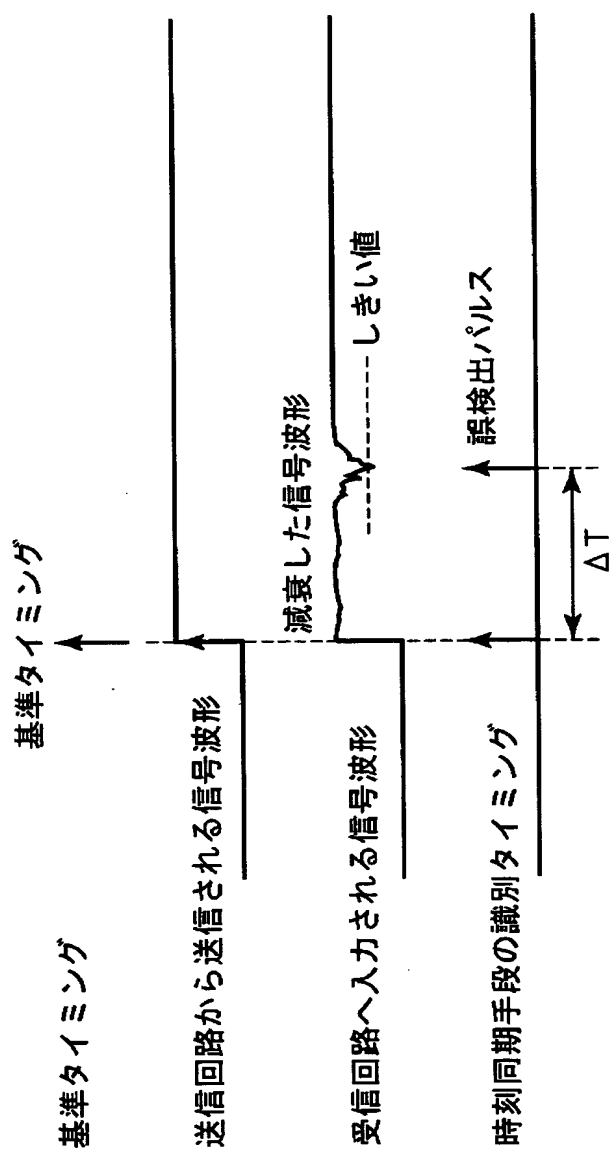
【図13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気量データのサンプリングタイミングの誤りをなくして、電力系統の事故発生の有無を正しく認識することにある。

【解決手段】 時刻信号発生器 4 から時刻同期手段 2 に伝達される基準タイミングをもとに特定されたサンプリングタイミングの電気量を判定値と比較して電力系統内の事故発生の有無を判定する時刻同期機能付きデジタル保護継電器において、時刻同期手段 2 は、時刻信号発生器 4 から通信媒体 L を経由して送られる識別用符号と時刻データを受信する受信回路 21、受信した識別用符号が所望の符号に一致していることを条件に基準タイミングを識別する符号識別回路 25、この識別された基準タイミング及び時刻データからサンプリングタイミングを算出する時刻算出回路 23、この算出されたサンプリングタイミングからデジタル電気量のサンプリングタイミングを特定するサンプリング同期回路 24 から構成される。

【選択図】 図 1

特願 2002-284318

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2003年 5月 9日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝